

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

GP0418138

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D	29 SEP 2004
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 37 222.9  
**Anmeldetag:** 13. August 2003  
**Anmelder/Inhaber:** INA-Schaeffler KG,  
91074 Herzogenaurach/DE  
**Bezeichnung:** Zugmitteltrieb  
**IPC:** F 02 B, F 01 L

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 05. August 2004  
 Deutsches Patent- und Markenamt  
 Der Präsident  
 Im Auftrag

Kahle

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4248-10-DE

10

**Zugmitteltrieb**

15

**Gebiet der Erfindung**

20

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung, mit dem eine Schwingwinkelabweichung oder eine Verdrehwinkelabweichung zwischen einem Abtriebsorgan und einem Antriebsorgan oder deren Sekundärwirkung auf die Antriebswelle in einem als

25

Synchrontrieb ausgelegten Zugmitteltrieb erfasst werden kann. Dabei wirkt das Abtriebsorgan oder das Antriebsorgan des Zugmitteltriebs beispielsweise mit einer elektronischen Steuerung der Brennkraftmaschine zusammen.

**Hintergrund der Erfindung**

25

Zugmitteltriebe, die beispielsweise von einer mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in Verbindung stehenden Riemenscheibe angetrieben werden, sind der funktionsbedingten, durch den Verbrennungsprozess der Brennkraftmaschine ausgelösten Drehungleichförmigkeit ausgesetzt. Die Drehungleich-

30

förmigkeit der Brennkraftmaschine leitet Wechseldrehmomente in den Zugmitteltrieb, verbunden mit Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen der Winkelgeschwindigkeit, die unmittelbar auf die mit dem Zugmitteltrieb in Verbin-

dung stehenden Aggregate übertragen werden. Dabei entstehen Zugmittelschwingungen, verbunden mit einer nachteiligen Geräuschquelle und einem erhöhten Verschleiß. Bei Zugmitteltrieben, die zum Antrieb von Aggregaten mit großen Drehmassen vorgesehen sind, beispielsweise Generatoren, Klimakompressoren oder Pumpen, verstärkt sich dieser Effekt, und führt insbesondere zu einem kurzen Lebensdauer des Zugmittels. In Zugmitteltrieben, die zum Antrieb der Nockenwellen einer Brennkraftmaschine bestimmt sind und die als Steuertrieb bezeichnet werden, wird das Zugmittel zusätzlich durch Wechselmomente des Ventiltriebs, d. h. der Betätigung der Gaswechselventile beansprucht.

Aus der DE 101 55 199 A1 ist ein gattungsbildender Stand der Technik bekannt. Diese als eine Verschleißanzeige für einen Zugmitteltrieb bestimmte Einrichtung löst ein Signal aus, sobald eine Drehwinkeldifferenz zwischen zwei umlaufenden Wellen einen Grenzwert überschreitet. Die Einrichtung beschränkt sich darauf, eine Funktionsstörung zu erfassen und diese als ein Signal weiterzuleiten.

### Zusammenfassung der Erfindung

Von dem bekannten Stand der Technik ausgehend, liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, die Funktion eines Zugmitteltriebs im Betriebszustand der Brennkraftmaschine zu überwachen, wobei eine Störung nicht gleich zum Stillstand der Brennkraftmaschine führt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabenstellung durch die Merkmale des Ansprüche 1 gelöst.

Zur Lösung der zuvor genannten Aufgabe ist erfindungsgemäß zumindest ein Sensor, ein Messwertgeber vorgesehen, der eine Schwingwinkelabweichung, eine Verdrehwinkelabweichung, eine Drehzahlungleichförmigkeit oder eine Stellbewegung zwischen dem Abtriebsorgan und zumindest einem Antriebsorgan des Zugmitteltriebs erfasst. Einem rotierenden Bauteil des erfindungsge-

mäßen Zugmitteltriebs ist dazu ein Sensor oder ein Messwertgeber zugeordnet, der im Betriebszustand der Brennkraftmaschine Messwerte als Ist-Werte einer elektronischen Steuerung zuleitet, die eine Auswerteeinheit oder eine Messwerteerfassung beinhaltet. Bevorzugt ist dem Abtriebsorgan und dem

5 Antriebsorgan jeweils ein Sensor zugeordnet. Damit kann beispielsweise eine Schwingwinkelabweichung oder eine Verdrehwinkelabweichung der Nockenwelle erfasst werden. Der Sensor überträgt als ein Signal, die erfassten Ist-Werte auf die elektronische Steuerung der Brennkraftmaschine. Die Steuerung bzw. das Steuergerät berechnet durch einen Abgleich zwischen Ist-Werten und

10 Soll-Werten eine Stellgröße, sobald ein definierter Grenzwert überschritten ist. Die Steuerung erfolgt indem aus der einer Schwingwinkelabweichung oder einer Abweichung der Drehzahlungleichförmigkeit in bezug auf einen Sollwert eine Steuergröße gebildet wird. Das Steuergerät kann anschließend ein Notprogramm einleiten, mit dem die Brennkraftmaschine, beispielsweise in einem

15 Teillastbetrieb in Verbindung einer Drehzahlbegrenzung weiter betrieben werden kann. Dazu ist dem Stellglied vorzugsweise ein Aktor, ein Aktuator bzw. ein Stellglied zugeordnet, mit dem die Stellgröße des Steuergerätes in eine Handlung umsetzbar ist, d.h. in dem Steuergerät der Brennkraftmaschine erfolgt ein Abgleich mit Sollwerten und einer anschließenden Übertragung des

20 Ergebnisses auf ein Stellglied.

Vorteilhaft sind die Sollwerte in der elektronischen Steuereinheit so definiert, dass die erfindungsgemäße Einrichtung bereits einen sich abzeichnenden Ausfall eines Bauteils des Zugmitteltriebs erfasst und verdeutlicht. Damit kann

25 ein Defekt bereits in einem Frühstadium erkannt und ein Notbetrieb eingeleitet werden, der Folgeschäden, einen Stillstand und völligen Ausfall der Brennkraftmaschine vermeidet.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ermöglicht, dass ein Fahrzeug an dessen

30 Brennkraftmaschine eine Funktionsstörung an einem Organ oder einem Aggregat des Zugmitteltriebs aufgetreten ist, ohne fremde Hilfe die Werkstatt erreichen kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 16.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, einem Abtriebsorgan

- 5 oder einem Antriebsorgan des als Synchrontrieb ausgelegten Zugmitteltriebs eine Freilaufkupplung zuzuordnen, wobei die erfindungsgemäße Einrichtung die Funktion der Freilaufkupplung im Betriebszustand der Brennkraftmaschine überwacht. Das Funktionsprinzip der Freilaufkupplung gewährleistet ausschließlich bei einer beschleunigten Winkelgeschwindigkeit den Antrieb und
- 10 entkoppelt andererseits bei einer Verzögerung, einer Eigenverzögerung des Antriebsaggregates, die kleiner ist als die des Zugmitteltriebs, deren Zugmittel über das Abtriebsorgan mit der Brennkraftmaschine verbunden ist. Damit wird insbesondere bei Aggregaten mit einer großen Drehmasse eine nachteilige oszillierende Bewegung, hervorgerufen durch die Drehungleichförmigkeit der
- 15 Brennkraftmaschine, verhindert, die sich insbesondere nachteilig auf die Lebensdauer des Zugmittels auswirkt.

Basis bzw. Grundlage der Funktionsprüfung ist dabei die Rückwirkung der Freilaufkupplung auf deren Antriebswelle. Bei einer blockierten Freilaufkupplung stellt sich eine größere, in den Zugmitteltrieb eingeleitete Drehzahlungleichförmigkeit ein. Damit erhöht sich die Schwingwinkelabweichung, verbunden mit einer stärker beanspruchten Spannvorrichtung des Zugmitteltriebs. Der Schwingwinkel oder der Verdrehwinkel wird mittels eines Messwertgebers bestimmt, der eine Winkellage, d.h. Winkelabweichung und / oder eine Drehzahlabweichung des betreffenden Abtriebsorgans oder Antriebsorgans erfasst und als ein Messwert der Steuerung der Brennkraftmaschine zuführt. Vorteilhaft kann mit Hilfe von Sensoren, die der Freilaufkupplung zugeordnet sind, eine Relativbewegung zwischen einem Innenring und einem Außenring der Freilaufkupplung erfasst und als Signal der elektronischen Steuerung übertragen werden. Bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte kann ein Notprogramm ausgelöst werden, in dem die Brennkraftmaschine trotz defekter oder ausfallener Freilaufkupplung zumindest zeitlich begrenzt betrieben werden kann.

Die erfindungsgemäße Einrichtung sieht vor, dass bei einer Überschreitung eines als Grenzwert definierten Ist-Wertes, der auf eine defekte Freilaufkupplung hinweist, die Steuerung selbsttätig in ein Notprogramm übergeht. Diese

5 Maßnahme ermöglicht den Betrieb der Brennkraftmaschine auf einem geringeren Leistungsniveau und trotz defekter Freilaufkupplung eine Benutzung des Fahrzeugs.

Das Zugmittel des erfindungsgemäßen Zugmitteltriebs ist zur Bildung eines

10 Koppeltriebs mit einer Laufscheibe, insbesondere einer Riemscheibe, eines weiteren als Steuertrieb bestimmten Zugmitteltriebs der Brennkraftmaschine verbunden. Dem zum Antrieb der Nockenwelle der Brennkraftmaschine bestimmte Steuertrieb, ist erfindungsgemäß ein weiterer Zugmitteltrieb nachgeschaltet. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist übertragbar auf den Koppel-  
15 trieb, bei dem ein Zugmittel des nachgeordneten Zugmitteltriebs mit einer Laufscheibe des als Steuertrieb ausgelegten Zugmitteltriebs der Brennkraftmaschine verbunden ist. Ein solcher nachgeordneter Zugmitteltrieb steht beispielsweise mit dem Nockenwellen-Antriebsrad des Steuertriebs in Verbindung und dient beispielsweise für Brennkraftmaschinen, bei denen die Zylinder V-förmig  
20 angeordnet sind, zum Antrieb von Aggregaten, die zwischen den Zylindern der Brennkraftmaschine angeordnet sind.

Vorteilhaft ist die Brennkraftmaschine mit Drehzahlsensoren versehen, die bevorzugt der Kurbelwelle und der Nockenwelle zugeordnet sind. Diese Sensoren

25 in Verbindung mit einer elektronischen Steuerung bzw. einem Steuergerät, dem Motormanagement, ermöglichen beispielsweise den Zündzeitpunkt, den Einspritzbeginn und/oder eine Nockenwellenverstellung der Brennkraftmaschine zu überwachen und zu regeln. Die Steuerung erfasst dabei Unregelmäßigkeiten der Schwingwinkelabweichung, der Verdrehwinkelabweichung oder der  
30 Drehzahlungleichförmigkeit, die sich außerhalb einer vorgegebenen Toleranz einstellen.

Abweichungen von Vorgabewerten stellen sich bei Funktionsstörungen von Aggregaten des Synchrontriebs ein, wie beispielsweise einem Defekt der Spannvorrichtung, der Gleitschiene, der Umlenkrolle, der Wasserpumpe, des Ventiltriebs, oder des Nockenwellenverstellers.

5

Die erfindungsgemäße Steuerung ist vorteilhaft so ausgelegt, dass bei Toleranzüberschreitungen von statischen und/oder dynamischen Verdrehwinkeln oder Schwingwinkeln ein Notprogramm greift. Dabei wird die Brennkraftmaschine beispielsweise in Teillast und / oder bei verminderter Drehzahl betrieben. Außerdem kann die Steuerung beispielsweise bei einem größeren Defekt eines Bauteils einen Stillstand der Brennkraftmaschine auslösen.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung bezieht sich auf einen Zugmitteltrieb, der den Antrieb einer Kraftstoffpumpe einschließt. Beispielsweise eignet sich 15 der zuvor beschriebene Koppeltrieb zum Antrieb einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Ottomotoren bzw. einer Hochdruckpumpe für Common-Rail-Dieselmotoren, wobei vorteilhaft die Lauf- oder Riemscheibe der Kraftstoffpumpe eine Freilaufkupplung einschließt. Alternativ schließt die Erfindung ein, die Freilaufkupplung abtriebsseitig, d.h. in die Lauf- oder Riemscheibe der Abtriebsseite, der Nockenwelle zu integrieren. Bei einer unzulässigen Schwingwinkelabweichung, Drehzahlungleichförmigkeit und/oder Verdrehwinkelabweichung zwischen dem Abtriebsorgan und der Kraftstoffpumpe wird erfindungsgemäß das Notprogramm eingeleitet, mit dem beispielsweise die Brennkraftmaschine im Teillastbetrieb für eine begrenzte Zeit weiter betrieben werden kann. Das 20 Notprogramm vermeidet den Volllastbetrieb und verhindert damit wirksam Folgeschäden aufgrund einer fehlerhaften Freilaufkupplung in dem Abtriebsorgan, der Riemscheibe der Kraftstoffeinspritzpumpe.

Mit Hilfe einer entsprechenden Software ist die Steuerung in der Lage, in ein 30 Notprogramm einzutreten, das eine Kraftstoffregelvariante vorsieht, bei der das Druckregelventil beaufschlagt wird und damit die ausgelösten Wechseldrehmomente deutlich verringert werden. Diese Maßnahme ist insbesondere

für Hochdruckpumpen von Vorteil, die für Common-Rail-Diesel-Brennkraftmaschinen eingesetzt werden.

Vorteilhaft ist die Freilaufkupplung in einer Laufscheibe bzw. in einer Riemscheibe zwischen einem drehstarr mit einer Pumpenwelle der Einspritzpumpe verbundenen Innenring und einem die Freilaufkupplung umschließenden Außenring eingesetzt. Zur Erfassung einer Relativbewegung zwischen dem Innenring oder Nabe und einem Außenring oder Gehäuse sind der Freilaufkupplung Sensoren zugeordnet, die Relativbewegungen als Signal der elektronischen Steuerung übertragen.

Alternativ zur Erzielung eines geschützten Einbaus der Freilaufkupplung bietet es sich an, diese innerhalb des Pumpengehäuses, beispielsweise zwischen zwei Wellenzapfen der Hochdruckpumpe anzurichten. Dazu greift ein erster Wellenzapfen spielbehaftet in eine topfartige Aufnahme des zweiten Wellenzapfens, wobei die Freilaufkupplung in einen sich einstellenden Ringspalt zwischen dem Wellenzapfen und der Aufnahme eingesetzt ist.

Die Erfindung schließt alle Bauformen von Freilaufkupplungen ein, die bevorzugt den Laufscheiben bzw. Riemscheiben des Abtriebsorgans oder den Antriebsorganen zugeordnet sind. Als Freilaufkupplung ist bevorzugt ein Klemmkörperfreilauf oder ein Klemmrollenfreilauf einsetzbar. Alternativ eignen sich außerdem ein Hülsenfreilauf oder ein Schlingbandfreilauf.

Vorteilhaft schließt die erfindungsgemäße Einrichtung einen Sensor ein, der kompakt gestaltet, eine exakte Messung vornimmt. Dazu ist der Sensor beispielsweise in die Laufscheibe bzw. Riemscheibe des Abtriebsorgans oder des Antriebsorgans eingesetzt oder diesem Organ zugeordnet und erfasst als Messwert, die Relativbewegung der sich zueinander bewegenden Bauteile der Freilaufkupplung. Gleichzeitig kann damit die Funktion der Freilaufkupplung überwacht werden. Eine große Drehzahldifferenz der Bauteile zwischen denen die Freilaufkupplung eingesetzt ist kann als Indiz für ein Durchrutschen und eine übereinstimmende Drehzahl auf eine Blockieren gewertet werden. Als

Sensor eignet sich bevorzugt ein berührungslos wirkender Sensor oder Messwertgeber, beispielsweise ein Hallssensor oder ein induktiver Drehzahlsensor.

Die erfindungsgemäße Einrichtung, ermöglicht weiterhin beispielsweise die

5 Funktion der Wasserpumpe, der Spannvorrichtung, der Gleitschiene, des Nockenwellenverstellers und des Zugmittels, d.h. aller Organe oder Bauteile zu überwachen, die mit dem Zugmitteltrieb in Verbindung stehen.

Parallel zu einem von der Steuerung der Brennkraftmaschine ausgelösten Notprogramm, aufgrund einer Überschreitung einer maximalen Schwingwinkelabweichung oder Drehzahlabweichung zwischen dem Abtriebsorgan und dem Antriebsorgan ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Steuerung ein akustisches oder optisches Signal auslöst. Dieses Signal verdeutlicht beispielsweise dem Fahrer des Fahrzeugs, dass ein Defekt im Antrieb der Kraftstoffeinspritzpumpe aufgetreten ist und daher die Brennkraftmaschine in einen Notbetrieb übergeht. Der einen Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine unterbindende Notbetrieb, ermöglicht trotz des aufgetretenen Schadens mit dem Fahrzeug die nächste Werkstatt zu erreichen.

10 15 20 25

Mit dem von dem Steuergerät ausgelösten akustischen oder optischen Signal erhält der Fahrer des Fahrzeugs unmittelbar den Hinweis auf eine Funktionsstörung. Dazu bietet es sich an mehrere unterschiedliche Signale vorzusehen, die jeweils einem Aggregat zugeordnet sind, wodurch der Fahrer beispielsweise anhand des Signals, das fehlerhafte Aggregat erkennt und folglich unmittelbar seine Fahrweise bzw. sein Fahrziel darauf abstimmen kann.

Weiterhin sieht die erfindungsgemäße Einrichtung vor, die Steuerung mit einem Fehlerspeicher zu versehen. Diese softwareseitige Maßnahme ermöglicht dem Werkstattpersonal bei der Wartung mit Hilfe eines Diagnosegerätes beispielsweise die Wirkungsweise und den Zustand der Freilaufkupplung zu bestimmen. Der Fehlerspeicher ist vorteilhaft so ausgelegt, dass dieser sowohl die grenzwertüberschreitenden Messwerte erfasst als auch Messwerte, die einem dem Grenzwert vorgelagerten Toleranzfeld entsprechen. Derartige

30

Messwerte deuten auf einen baldigen Ausfall eines Organs oder Bauteil des Zugmitteltriebs hin, beispielsweise einer Freilaufkupplung. Damit kann ein sich abzeichnender Ausfall der Freilaufkupplung erkannt und durch einen vorzeitigen Austausch weitere Folgeschäden bzw. ein außerplanmäßiger Werkstatthaftenthalt vermieden werden.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Einrichtung so ausgelegt, dass ein Abgleich zwischen den Istwerten und den Sollwerten in der elektronischen Steuerung bei betriebswarmer Brennkraftmaschine erfolgt. Vorzugsweise berücksichtigt die Steuerung eine Anfangslängung des Zahnriemens, in dem bei einer Inbetriebnahme oder einem Austausch des Zahnriemens die Steuerung den Abgleich zwischen Istwerten und Sollwerten nach einer vorwählbaren Betriebsdauer beginnt.

Die erfindungsgemäße Einrichtung sieht weiterhin vor, im Betriebszustand der Brennkraftmaschine kontinuierlich einen Messwertabgleich zwischen dem Antriebsorgan und dem Antriebsorgan zur Ermittlung des Verdrehwinkels vorzunehmen. Diese Maßnahme gewährleistet bereits im Frühstadium eines sich abzeichnenden Ausfalls, beispielsweise der Freilaufkupplung, die Einleitung eines Notprogramms, zur Verhinderung von Folgeschäden.

Die erfindungsgemäße Einrichtung eignet sich für alle heute an Brennkraftmaschinen eingesetzten Zugmittel wie, insbesondere Zahnriemen, Flachriemen oder Ketten. Die erfindungsgemäße Einrichtung, die für einen als Synchrontrieb ausgelegten Zugmitteltriebe bestimmt ist umfasst weiterhin eine Spannvorrichtung, die im Bereich eines Leertrums an dem Zugmittel kraftschlüssig abgestützt ist.

Erfindungsgemäß ist die Einrichtung außerdem kombinierbar mit einem Zugmitteltrieb, ohne separate Spannvorrichtung. Dazu ist vorzugsweise ein Antriebsorgan schwenkbar, gegen ein Federmittel an dem Zugmittel abgestützt. Beispielsweise eignet sich dazu eine schwenkbare Hochdruckpumpe, die damit gleichzeitig die Funktion der Spannvorrichtung übernimmt.

Außerdem kann die erfindungsgemäße Einrichtung für Zugmitteltriebe von Brennkraftmaschinen vorgesehen werden, mit einem zugmittel- bzw. riemengetriebenen Startergenerator, der die Funktion eines Starters und eines Generators übernimmt. Abhängig von dem Betriebszustand erfolgt im Startmodus der Antrieb von dem Startergenerator auf die Brennkraftmaschine und im Betriebsmodus werden die mit dem Zugmitteltrieb in Verbindung stehenden Organe bzw. Aggregate von der Brennkraftmaschine angetrieben.

10

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in drei Figuren dargestellt. Es zeigen:

15            Figur 1        den schematischen Aufbau eines als Steuertrieb ausgelegten Zugmitteltriebs einer Brennkraftmaschine, dem als Koppeltrieb ein weiterer Zugmitteltrieb zugeordnet ist;

20            Figur 2        den nachgeordneten als Koppeltrieb ausgelegten Zugmitteltrieb gemäß Figur 1;

25            Figur 3        in einer Schnittdarstellung die Ansicht III-III gemäß Figur 2, die eine Freilaufkupplung im eingebauten Zustand darstellt;

                Figur 4        ein Diagramm, indem eine Verdrehwinkelabweichung eines Organs mit und ohne Freilaufkupplung dargestellt ist.

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

30

Die Figur 1 verdeutlicht den Aufbau eines als Synchrontrieb ausgelegten Zugmitteltriebs 1 einer Brennkraftmaschine 2. Der Steuertrieb 1 dient insbesondere zum Antrieb von zwei V-förmig zu einem Abtriebsorgan 3 angeordneten An-

triebsorganen 4a, 4b. Das Abtriebsorgan 3 wird gebildet durch eine drehstarr mit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 2 verbundene Riemscheibe, die über ein Zugmittel 5, insbesondere einem Zahnriemen, mit den Antriebsorganen 4a, 4b verbunden ist, welche Riemscheiben darstellen, die jeweils mit

- 5 einer Nockenwelle verbunden sind, zur Betätigung von Gaswechselventilen der Brennkraftmaschine 2. Der zum Antrieb der Nockenwellen bestimmte Zugmitteltrieb 1 wird als Steuertrieb bezeichnet. Zur Erzielung definierter Umschlingungswinkel des Zugmittels 5 sind dem Zugmitteltrieb 1 zwischen dem Abtriebsorgan 3 und dem Antriebsorgan 4b eine erste Umlenkrolle 6 zugeordnet. Eine
- 10 zweite Umlenkrolle 7 oder alternativ eine Wasserpumpe stützt sich an dem Zugmittel 5 zwischen den Antriebsorganen 4a und 4b ab, wobei zur Vergrößerung des Umschlingungswinkels die Umlenkrolle 7 in Richtung des Abtriebsorgans 3 zwischen den Nockenwellen angeordnet ist. Übereinstimmend sind die Umlenkrollen 6, 7 jeweils einem Zugtrum 9 des Zugmittels 5 zugeordnet. Der in
- 15 Pfeilrichtung, d. h. im Uhrzeigersinn umlaufende Zugmitteltrieb 1 umfasst weiterhin eine Spannvorrichtung 8, die einem Leertrum 10 des Zugmittels 5, d. h. zwischen dem Abtriebsorgan 3 und dem Antriebsorgan 4a unterstützt durch ein Federelement 13 kraftschlüssig an dem Zugmittel 5 abgestützt ist.

- 20 Dem Abtriebsorgan 3 und dem Antriebsorgan 4b des Zugmitteltriebs 1 sind Sensoren 11a, 11b zugeordnet, die beispielsweise periodisch einem Steuergerät, einer Steuerung 14, Signale übertragen. In dem Steuergerät 14 erfolgt zwischen den Ist- bzw. Eingangswerten ein Abgleich mit Vorgabe- oder Sollwerten. Bei einer Überschreitung eines Grenzwertes wird von dem Steuergerät 14
- 25 ausgehend, das Motormanagement oder ein Aktuator angesteuert, um ein Notprogramm der Brennkraftmaschine einzuleiten.

Weiterhin bietet es sich an, in Verbindung mit der Steuerung 14 die Funktion der Spannvorrichtung 8 zu überwachen. Dazu ist an der Brennkraftmaschine

- 30 ein Sensor 11c angeordnet, der Stellbewegungen der um eine Drehachse 12 schwenkbaren Spannvorrichtung 8 erfasst und mittels eines Signals der Steuerung 14 überträgt. Aus dem Ist-Wert, dem Signal des Sensors 11c, berechnet die Steuerung 14 in Verbindung mit definierten Soll-Werten eine elektrische

Stellgröße, die beispielsweise von einem Aktuator 15 umsetzbar ist, der mit dem Federelement 13 der Spannvorrichtung 8 in Verbindung steht. Diese Maßnahme ermöglicht beispielsweise eine selbsttätige Nachstellung der Spannvorrichtung 8 bei einer unzulässigen Längung des Zugmittels 5, aufgrund einer Alterung.

Die Steuerung 14 ist weiterhin mit einer Kontrollleuchte 16 verbunden, die vorzugsweise im Fahrgastrraum des Fahrzeugs angeordnet, dem Fahrer das eingeleitete Notprogramm der Brennkraftmaschine oder die nachgeführte Position der Spannvorrichtung 8 verdeutlicht und gleichzeitig auf einen notwendigen Austausch des Zugmittels 5 hinweist.

Der als Synchrontrieb ausgelegte, als Steuertrieb zu bezeichnende Zugmitteltrieb 1 bildet mit einem zweiten nachgeschalteten Zugmitteltrieb 17 einen Koppeltrieb. Dazu übernimmt die Laufschibe 22, das Antriebsorgan 4b des Zugmitteltriebs 1 die Funktion eines Abtriebsorgans für den Zugmitteltrieb 17. Das Zugmittel 18 verbindet das Abtriebsorgan, die mit der Nockenwelle verbundene Laufschibe 22 mit einem Antriebsorgan 19. Zur Erzielung einer ausreichenden Vorspannung des Zugmittels 18 ist diesem im Leertrum 20 eine Spannvorrichtung 21 zugeordnet. Als Antriebsorgan 19 ist bevorzugt eine Hochdruckpumpe bzw. Common-Rail-Pumpe für eine Diesel-Brennkraftmaschine vorgesehen. Die zwischen den V-förmig angeordneten Zylindern der Brennkraftmaschine 2 plazierte Hochdruckpumpe, das Antriebsorgan 19, ermöglicht eine optimale bauraumoptimierte Einbaulage und weiterhin kurze Verbindungsleitungen zu Hochdruckdieselleitungen, die jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine 2 zugeordnet sind.

Die Figur 2 zeigt in einer vergrößerten Darstellung den Zugmitteltrieb 17, der mit dem Zugmitteltrieb 1 einen Koppeltrieb bildet. Dazu bildet die für den Zugmitteltrieb 1 als Antriebsorgan 4b bestimmte, drehstarr mit der Nockenwelle der Brennkraftmaschine 2 verbundene Laufschibe 22 für den Zugmitteltrieb 17 ein Abtriebsorgan. Das Zugmittel 18 verbindet die Laufschibe 22 der Nockenwelle mit der Laufschibe 23, welche dem als Diesel-Hochdruckpumpe ausge-

legten Antriebsorgan 19, zugeordnet ist. Zur Erzielung einer ausreichenden Vorspannung des Zugmittels 18 ist an dem Leertrum 24 eine, einen Exzenter einschließende Spannvorrichtung 21 kraftschlüssig abgestützt. Der Zugmitteltrieb 17 ist wie in Figur 1 dargestellt, dem Zugmitteltrieb 1 nachgeordnet. Eine 5 in der Laufscheibe 23 des Antriebsorgans 19 integrierte Freilaufkupplung 26 vermeidet eine nachteilige Übertragung einer Drehungleichförmigkeit aus der Hochdruckpumpe, zurück auf die mit der Nockenwelle in Verbindung stehende Laufscheibe 22.

10 Den Aufbau des Antriebsorgans 19, insbesondere die Einbaulage der Freilaufkupplung 26 innerhalb der Laufscheibe 23 verdeutlicht die Figur 3. Die Laufscheibe 23 umfasst einen drehstarr mit einer Pumpenwelle 25 verbundenen Innenring 27, der radial beabstandet, unter Bildung eines kreisringförmigen Einbauraums 28, von einem Außenring 29 umschlossen ist. Die in einem Gehäuse 30 einer Hochdruckpumpe wälzgelagerte Pumpenwelle 25 ist dabei über einen als Konusverband 31 ausgebildeten Presssitz mit der Laufscheibe 23 verbunden. Der Einbauraum 28 dient zur Aufnahme der Freilaufkupplung 26, der beidseitig jeweils ein Wälzlager 32a, 32b zugeordnet ist. Von dem Gehäuse 30 ausgehend betrachtet ist der Laufscheibe 23 eine Schwungmasse 33 15 vorgelagert, die mittels einer Schraubenmutter 34 befestigt ist. Die auf einem endseitigen Gewindeabschnitt 35 der Pumpenwelle 25 verschraubte Schraubenmutter 34 übt über eine Schulter der Schwungmasse 33 eine Axialkraft auf den Konusverband 31 aus.

20 Ein ortsfest an dem Gehäuse 30 lagepositionierter Sensor 36 ist dem Außenring 29 der Laufscheibe 23 zugeordnet. Damit kann beispielsweise bei einer defekten Freilaufkupplung 26 eine Winkelabweichung als Signal der in Figur 1 abgebildeten Steuerung 1 übertragen werden, wobei nach Überschreitung eines Grenzwertes ein Notprogramm eingeleitet werden kann. Dazu ist die 25 Steuerung 14 bzw. das Steuergerät mit dem elektronischen Steuermanagement der Brennkraftmaschine 2 derart verbunden, dass im Notprogramm beispielsweise eine Volllast der Brennkraftmaschine 2 unterbunden ist bzw. eine Drehzahlgrenze nicht überschritten werden kann. Diese Maßnahme ermöglicht auch 30

bei einer defekten Freilaufkupplung 26 die Brennkraftmaschine 2 zumindest im Teillastbetrieb weiter betreiben zu können, damit das Fahrzeug ohne fremde Hilfe eine Werkstatt erreichen kann.

- 5 Die Figur 3 verdeutlicht die Wirkungsweise der Freilaufkupplung 26, die gemäß Figur 2 in dem Antriebsorgan 19 integriert ist. In dem Diagramm ist der Ordinate die Schwingwinkel- oder Verdrehwinkelabweichung „ $\alpha$ “ und der Abszisse die Drehzahl „ $n$ “ zugeordnet. Mittels der Freilaufkupplung 26 wird die Verdrehwinkelabweichung „ $\alpha$ “ über das gesamte Drehzahlspektrum auf ein nahezu
- 10 konstantes Niveau reduziert. Aus dem Diagramm wird weiterhin deutlich, dass die Freilaufkupplung 26 insbesondere extreme Winkelabweichungen in einem niedrigen Drehzahlbereich weitestgehend kompensiert.

**Bezugszahlen**

1	Zugmitteltrieb	26	Freilaufkupplung
2	Brennkraftmaschine	27	Innenring
3	Abtriebsorgan	28	Einbauraum
4a	Antriebsorgan	29	Außenring
4b	Antriebsorgan	30	Gehäuse
5	Zugmittel	31	Konusverband
6	Umlenkrolle	32a	Wälzlager
7	Umlenkrolle	32b	Wälzlager
8	Spannvorrichtung	33	Schwungmasse
9	Zugtrum	34	Schraubenmutter
10	Leertrum	35	Gewindeabschnitt
11a	Sensor	36	Sensor
11b	Sensor		
11c	Sensor		
12	Drehachse		
13	Federelement		
14	Steuerung		
15	Aktuator		
16	Kontrollleuchte		
17	Zugmitteltrieb		
18	Zugmittel		
19	Antriebsorgan		
20	Leertrum		
21	Spannvorrichtung		
22	Laufscheibe		
23	Laufscheibe		
24	Leertrum		
25	Pumpenwelle		

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4248-10-DE

**Patentansprüche**

10

1. Einrichtung in einem als Synchrontrieb ausgelegten Zugmitteltrieb (1, 17) einer Brennkraftmaschine (2), mit der ein Verdrehwinkel zwischen einem Abtriebsorgan (3) und einem Antriebsorgan (4a, 4b; 19) erfasst werden kann, wobei ein Organ des Zugmitteltriebs (1, 17) einer elektronischen Steuerung (14), einem Steuergerät der Brennkraftmaschine (2) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sensor (11a, 11b, 11c, 36), ein Messwertgeber, eine Schwingwinkelabweichung, eine Verdrehwinkelabweichung, eine Drehzahlungleichförmigkeit oder eine Stellbewegung zwischen dem Abtriebsorgan (3) und einem Antriebsorgan (4a, 4b; 19) als ein Signal erfasst und der Steuerung (14) zuführt, die eine Stellgröße berechnet, wobei nach Überschreitung eines definierten Grenzwertes die Steuerung (14), insbesondere mittels eines Aktuators (15) ein Notprogramm der Brennkraftmaschine einleitet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei eine dem Abtriebsorgan (3) oder dem Antriebsorgans (4a, 4b; 19) zugeordnete Freilaufkupplung (26) bei einer beschleunigten Winkelgeschwindigkeit des Zugmitteltriebs (1, 17) einen Antrieb sicherstellt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, bei der zur Bildung eines Koppeltriebs, ein Zugmittel (18) des Zugmitteltriebs (17) mit einer Laufscheibe (22) eines als

25

30

Steuertrieb ausgelegten Zugmitteltriebs (1) der Brennkraftmaschine (2) verbunden ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, wobei der Zugmitteltrieb (17) als Antriebsorgan (19) eine Kraftstoffpumpe einschließt, die in Verbindung mit dem Sensor (36), der Steuerung (14) und der Freilaufkupplung (26) bei einer Funktionsstörung der Kraftstoffpumpe einen Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine (2) unterbindet.
5. Einrichtung nach Anspruch 3, wobei die Freilaufkupplung (26) in einer Laufscheibe (23) zwischen einem drehstarr mit einer Pumpenwelle (25) verbundenen Innenring (27) und einem Außenring (29) der Laufscheibe (23) angeordnet ist.
- 10 5. Einrichtung nach Anspruch 3, wobei die Freilaufkupplung (26) innerhalb einer Laufscheibe (23) zwischen einem drehstarr mit einer Pumpenwelle (25) verbundenen Innenring (27) und einem Außenring (29) der Laufscheibe (23) angeordnet ist.
- 15 6. Einrichtung nach Anspruch 4, bei der die Freilaufkupplung (26) innerhalb eines Gehäuses (30) der Kraftstoffpumpe eingesetzt, zwei Wellenzapfen der Hochdruckpumpe verbindet.
- 20 7. Einrichtung nach Anspruch 2, wobei als Freilaufkupplung (26) ein Klemmkörperfreilauf oder ein Klemmrollenfreilauf vorgesehen ist.
- 25 8. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei der Sensor (11c) einem Aggregat des Zugmitteltriebs (1) zugeordnet ist, beispielsweise einer Spannvorrichtung (8), einem Nockenwellen-Versteller, einer Umlenkrolle (6) oder einer Waserpumpe.
9. Einrichtung nach Anspruch 1, bei der nach Überschreitung einer als Grenzwert bezeichneten Schwingwinkelabweichung, Verdrehwinkelabweichung oder Drehzahlungleichförmigkeit, die Steuerung (14) ein akustisches und/oder optisches Signal auslöst.
- 30 10. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei in einem Fehlerspeicher der Steuerung (14) sowohl Messwerte abgelegt werden, die einen Grenzwert überschrei-

ten als auch Meßwerte, die einem den Grenzwert vorgelagerten Toleranzfeld entsprechen.

11. Einrichtung nach Anspruch 1, die bei betriebswarmer Brennkraftmaschine  
5 die Messung der Verdrehwinkelabweichung zwischen dem Antriebsorgan und dem Abtriebsorgan vornimmt.
12. Einrichtung nach Anspruch 1, mit der im Betriebszustand der Brennkraftmaschine (2) in Verbindung mit zumindest einem Sensor (11a bis 11c, 36)  
10 und der Steuerung (14) ein kontinuierlicher Abgleich von Messwerten erfolgt, zur Bestimmung einer Schwingwinkelabweichung, einer Drehzahlungleichförmigkeit oder einer Verdrehwinkelabweichung zwischen dem Abtriebsorgan (3) und dem Antriebsorgan (4a, 4b; 19).
- 15 13. Einrichtung nach Anspruch 1, bei der ein Zahnriemen als Zugmittel (5, 18) für den Zugmitteltrieb (1, 17) vorgesehen ist.
14. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei die Spannvorrichtung (8, 21) dem Leertrum (20, 24) des Zugmitteltriebs (1, 17) zugeordnet ist.  
20
15. Einrichtung nach Anspruch 4, bei der die schwenkbare, gegen ein Federmittel abgestützte Kraftstoffpumpe gleichzeitig die Funktion der Spannvorrichtung (21) des Zugmitteltriebs (17) übernimmt.
- 25 16. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei der Zugmitteltrieb (1) einen Startergenerator einschließt, mit dem in einem Startmodus die Brennkraftmaschine (2) gestartet wird und im Generatormodus die Brennkraftmaschine (2) den Zugmitteltrieb (1) antreibt.

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4248-10-DE

**Zusammenfassung**

10

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für einen Zugmitteltrieb (1) bei der Sensoren (11a, 11b) beispielsweise eine Schwingwinkelabweichung zwischen einem Abtriebsorgan (3) und einem Antriebsorgan (4b) erfasst und einer Steuerung (14) zuführt. Bei Überschreitung eines Grenzwertes wird von der Steuerung (14) ein Notbetrieb der Brennkraftmaschine eingeleitet.

**Figur 1**

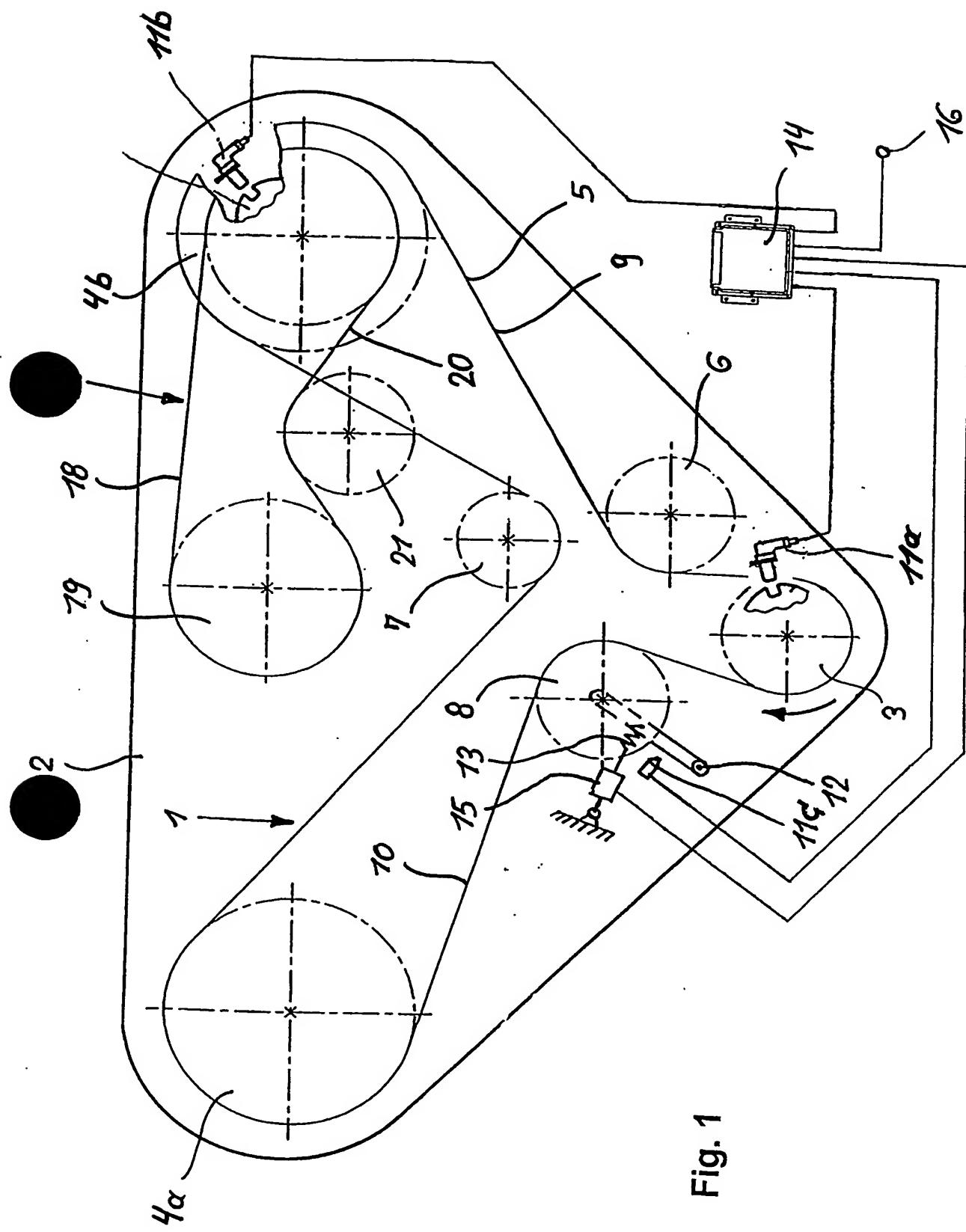


Fig. 1

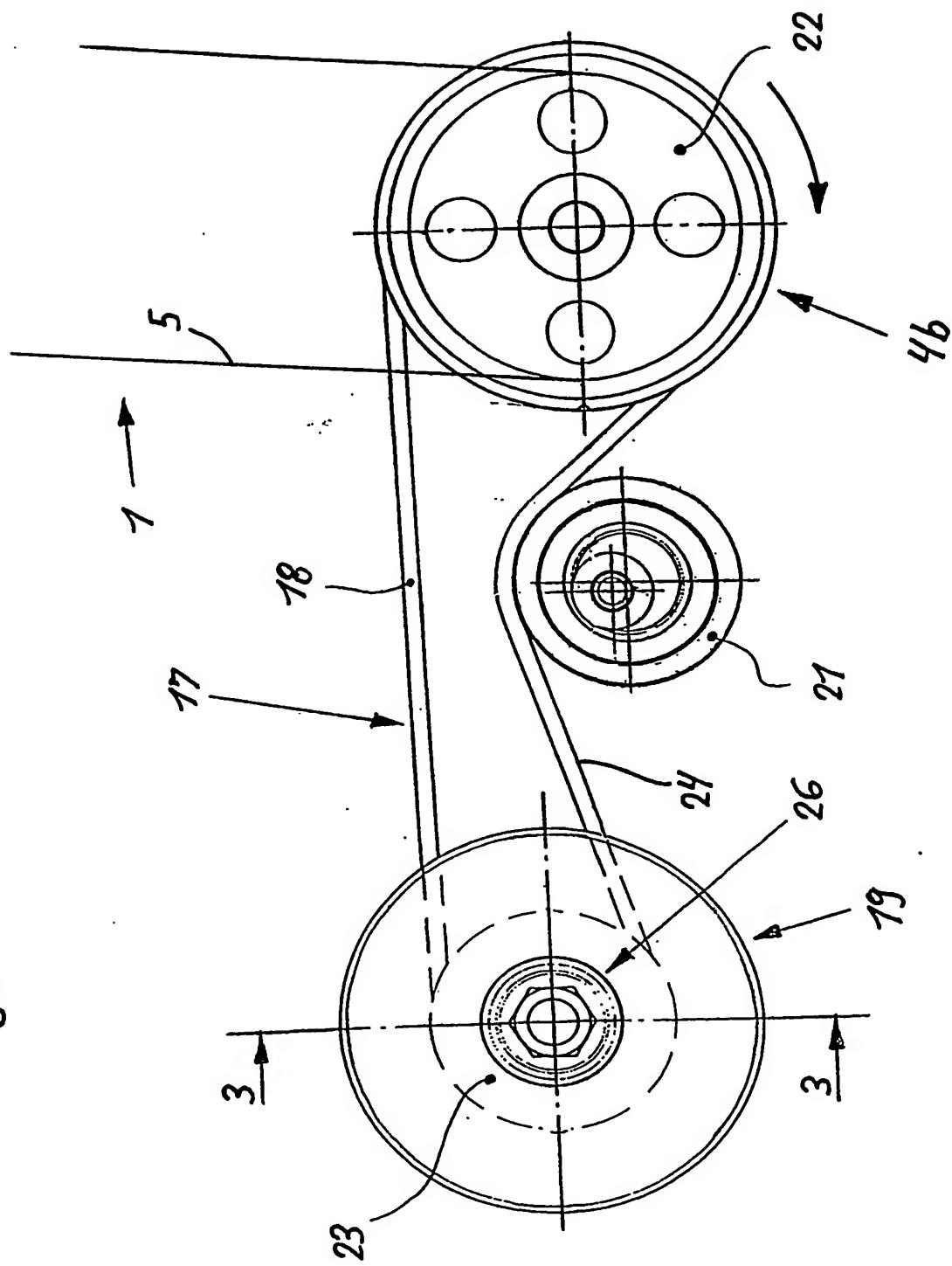


Fig. 2

3 / 4

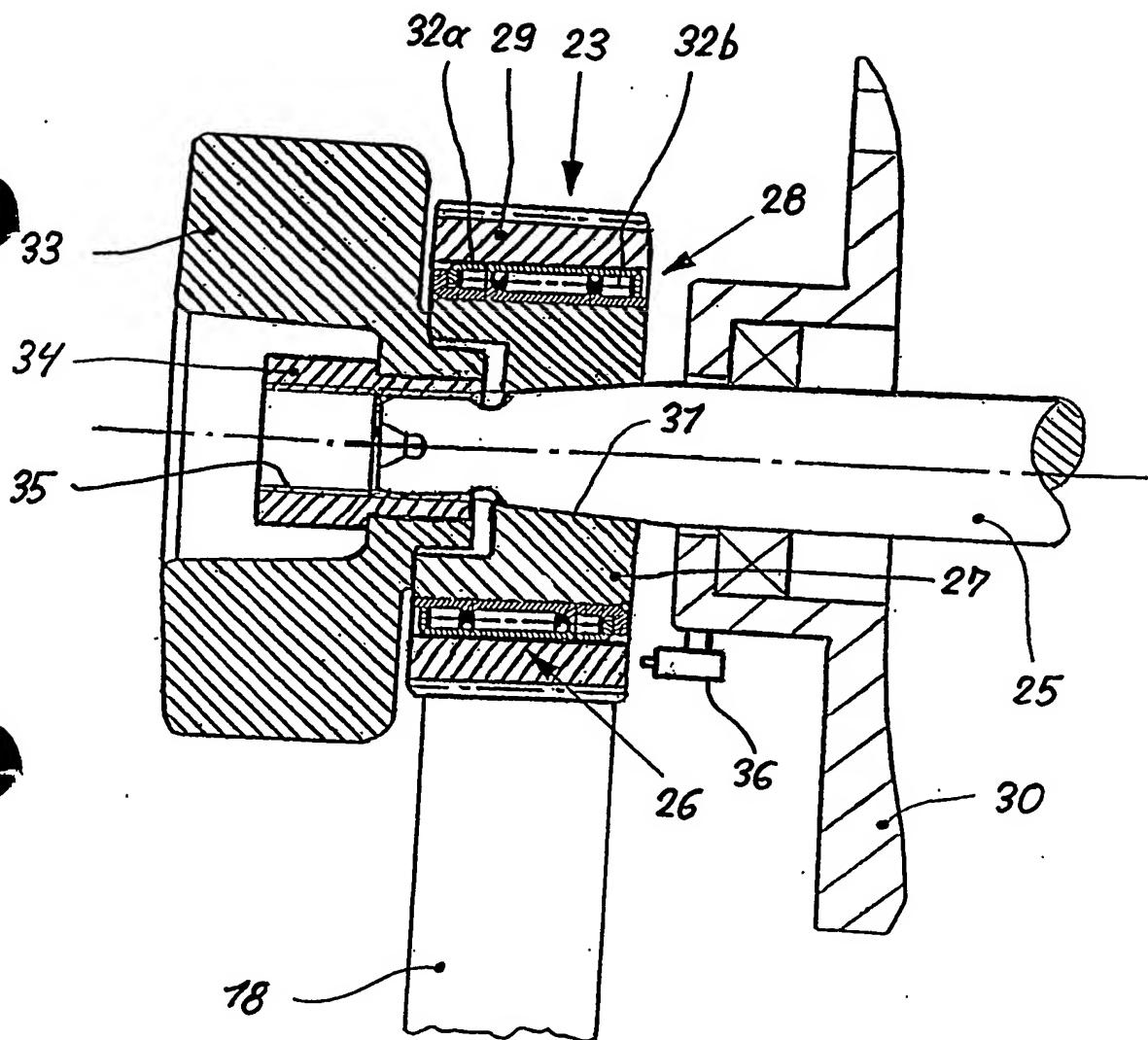
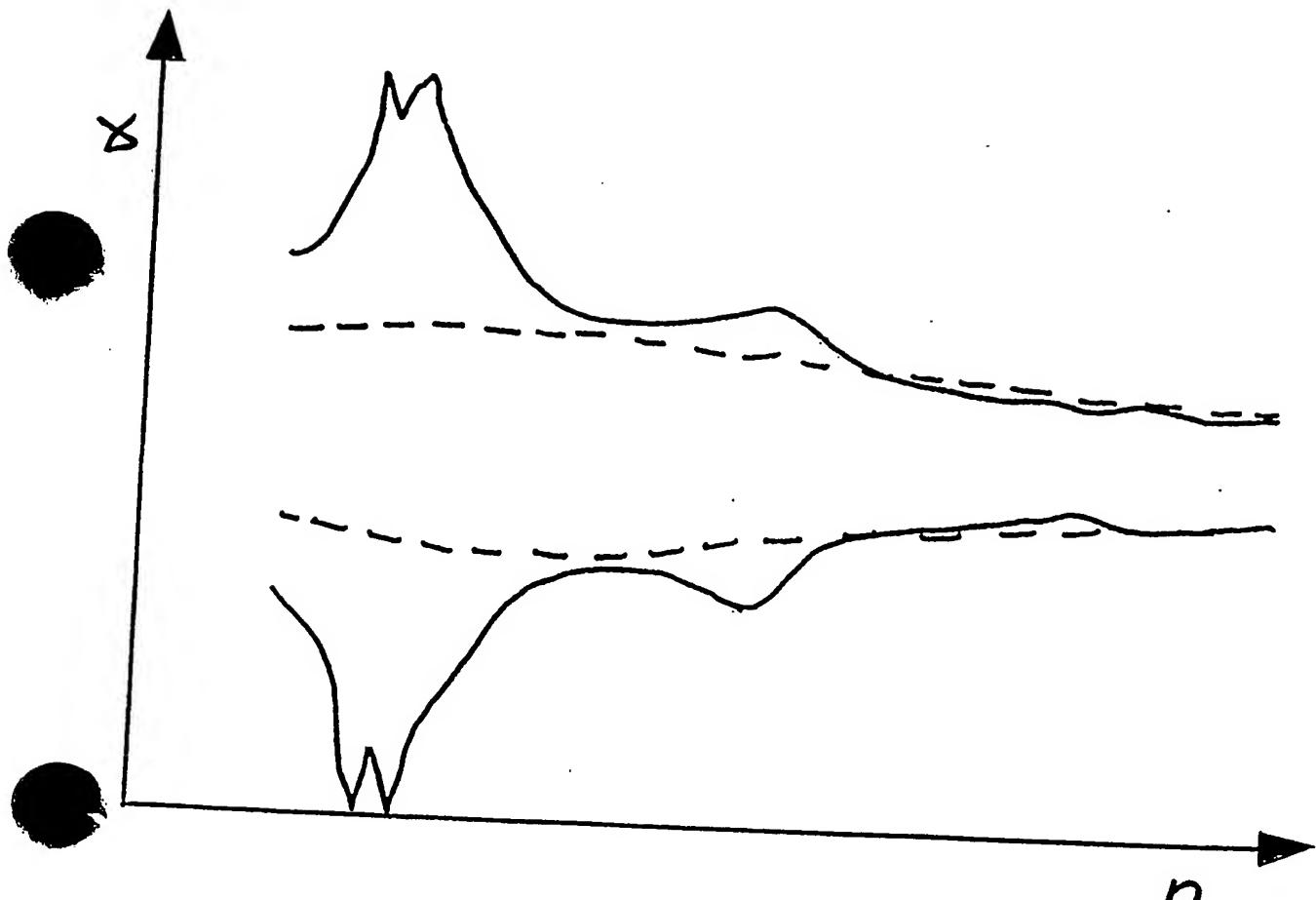


Fig.3



— ohne Freilaufkupplung  
- - - mit Freilaufkupplung